



Environment
Canada

Environnement
Canada

Endocrine Disrupting Substances in the Environment



RECENTLY,
SCIENTISTS HAVE
SEEN A VARIETY OF
ENDOCRINE-
RELATED EFFECTS
IN FISH AND
WILDLIFE IN MANY
PARTS OF THE
WORLD,
INCLUDING
CANADA

Endocrine disrupting substances in the environment have become a concern over the past few years.

Studies in Canada and other countries have shown that these substances can interact with the endocrine systems of many species and adversely affect growth, development or reproduction.

Even at very low levels commonly found in the environment, many of these chemicals may have biological impacts. Scientists had previously thought low levels presented little risk to the environment.

The consequences of endocrine disrupting substances to the health and sustainability of wildlife populations are subject to considerable scientific research and debate in Canada and around the world.

Canada

Endocrine Systems

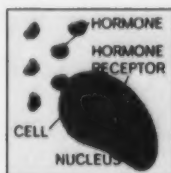
Endocrine systems are complex mechanisms, coordinating and regulating internal communication among cells. Endocrine systems release hormones that act as chemical messengers. The messengers interact with receptors in cells to trigger responses and prompt normal biological functions such as growth, embryonic development and reproduction.

Endocrine Disruption

Scientists know that endocrine systems can be adversely affected by a wide variety of substances. A substance can interfere with the normal communication between the messenger and the receptor in the cell, so that the chemical message is not interpreted properly. Even very subtle effects on the endocrine system can result in changes in growth, development, reproduction or behaviour that can affect the organism itself, or the next generation. The specific mechanisms by which substances disrupt endocrine systems are very complex, and not yet completely understood.

Substances can interact with endocrine systems and cause a disruption to normal functions in several ways.

- They can act like a natural hormone and bind to a receptor. This causes a similar response by the cell, known as an agonist response.
- They can bind to a receptor and prevent a normal response, known as an antagonistic response.
- A substance can interfere with the way natural hormones and receptors are synthesized or controlled.



Normal response



Agonist response
e.g. estrogenic



Antagonist response –
normal response inhibited
e.g. anti-estrogenic
response

Public attention has been drawn to substances that mimic or block the feminizing effects of natural female sex hormones: for example, estrogens such as 17 β -estradiol. This is only part of the story, however. Substances can also affect male sex hormones or other endocrine systems that influence growth, development and behaviour.


What Type of Substances Disrupt Endocrine Systems?

Given the complexity of endocrine systems, it is not surprising that the range of substances thought to cause endocrine disruption is wide and varied, and includes both natural and manufactured (synthetic) chemicals.

Industrial, agricultural and municipal wastes can expose organisms in the environment to unusually high concentrations of natural substances such as sex hormones, or phytoestrogens. Manufactured chemicals may be released intentionally – pesticides, for example; as by-products of industrial processes and waste disposal – dioxins or PCBs; or as discharges from industrial or municipal treatment systems – alkylphenols. The wide variety of sources and substances presents an enormous challenge to environmental managers in industry and government.

Sources, category (type), and examples of substances that have been reported as potential endocrine disruptors

Examples of Sources	Category (Example of Uses)	Examples of Substances
Incineration, landfill	Polychlorinated Compounds (from industrial production or by-products of mostly banned substances)	polychlorinated dioxins, polychlorinated biphenyls
Agricultural runoff / Atmospheric transport	Organochlorine Pesticides (found in insecticides, many now phased out)	DDT, dieldrin, lindane
Agricultural runoff	Pesticides currently in use	atrazine, trifluralin, permethrin
Harbours	Organotins (found in antifoulants used to paint the hulls of ships)	tributyltin
Industrial and municipal effluents	Alkylphenolics (Surfactants – certain kinds of detergents used for removing oil – and their metabolites)	nonylphenol
Industrial effluent	Phthalates (found in plasticizers)	dibutyl phthalate, butylbenzyl phthalate
Municipal effluent and agricultural runoff	Natural Hormones (produced naturally by animals); Synthetic Steroids (found in contraceptives)	17 β -estradiol, estrone; testosterone, ethinyl estradiol
Pulp mill effluents	Phytoestrogens (found in plant material)	isoflavones, lignans, coumestans



Effects of Endocrine Disruptors

Some examples of endocrine-related effects in wild populations:

- *deformities and embryo mortality in birds and fish caused by exposure to industrial chemicals or organochlorine insecticides;*
- *impaired reproduction and development in fish exposed to effluent from pulp and paper mills;*
- *abnormal reproduction in snails exposed to antifouling substances applied to the hull of ships;*
- *depressed thyroid and immune functions in fish-eating birds;*
- *feminization of fish near municipal effluent outlets.*

Canadian scientists are among the world's leaders in studying reproduction and developmental effects on wildlife populations. Their research, particularly in the Great Lakes, has been vital in bringing international attention to the issue.

Recently, scientists have seen a variety of endocrine-related effects in fish and wildlife in many parts of the world, including Canada. Fortunately, in many of these cases, action has been taken to reduce exposure, and at least some wildlife populations have recovered.

Research on Endocrine Disruptors

Until recently, much of the research has focused on persistent, bioaccumulating, toxic substances (PBTs). These are substances still widely distributed in the environment and found in birds, fish and mammals, even though their manufacture and use have been reduced or banned completely. For instance, many persistent, bioaccumulating toxic substances (such as dioxins, PCBs and organochlorine pesticides) are a concern in ecosystems across the country.

Scientists have now focused attention on a number of substances not so highly persistent, but still widespread in the environment. Even at relatively low levels, these can affect growth, reproduction and development of organisms in Canadian ecosystems. They include substances in industrial and municipal effluents and in agricultural runoff, natural estrogens in plants (phytoestrogens), and specific chemicals such as alkylphenols and tributyltin and those found in some pesticides.

Environment Canada scientists continue to study effects on reproduction and development as an important means to assess endocrine-disrupting substances. They are also gaining a better understanding of other types of biological impacts. To help in this work, scientists are re-examining and adapting many of the tools and approaches used in the past so that they can detect subtle, but critical, impacts on the endocrine systems of wild populations of fish and wildlife.



Environment Canada is a Leader in Addressing the Endocrine Disruptor Issue

Endocrine disrupting substances (EDS) are a complex problem that requires a co-ordinated response from government agencies, universities, industry and the public. Environment Canada has made EDS a research priority to produce the knowledge necessary for informed policy and regulatory decisions.

In partnership with Health Canada, Environment Canada manages the Toxic Substances Research Initiative, which includes support for research on EDS. In addition, Environment Canada has included research on EDS in each of the major Regional Ecosystem Initiatives, and has established a national multidisciplinary research program in collaboration with other government agencies, universities and industry.

To address this emerging global issue, Environment Canada is working with international organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), United Nations Environment Programme (UNEP) and others.

Research on this question will produce sound scientific assessments of the potential impacts of EDS on the Canadian environment. Such assessments are essential for the development and implementation of effective regulations and controls.

Visit Environment Canada's website, **The Green Lane**, for more information on EDS at: <http://www.ec.gc.ca>

Other related websites:

Agriculture and Agri-Food Canada:

www.res.agr.ca/lond/pmrc

Health Canada:

www.hc-sc.gc.ca/hpb

National Water Research Institute:

www.cciw.ca/nwri

National Wildlife Research Centre:

www.ec.gc.ca/cws-scf/nwrc

Organization for Economic Cooperation and Development:

www.oecd.org

Pest Management Regulatory Agency:

www.hc-sc.gc.ca/main/hc/web/pmra-arla

Toxic Substances Research Initiative:

www.hc-sc.gc.ca/tsri

United Nations Environment Programme:

www.unep.org

Additional copies of this publication are available from:

The Inquiry Centre

Environment Canada

Ottawa, Ontario

Canada K1A 0H3

Telephone: 1 800 668-6767 (toll-free in Canada)

and (819) 997-2800

Fax: (819) 953-2225

E-mail: enviroinfo@ec.gc.ca

© Minister of Public Works
and Government Services Canada 1999

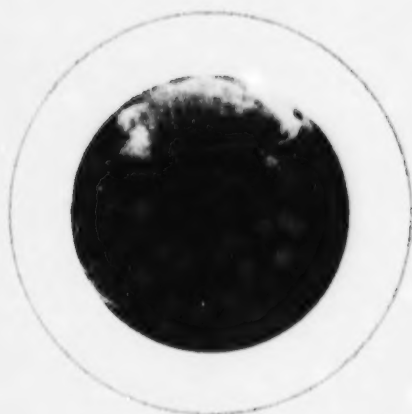
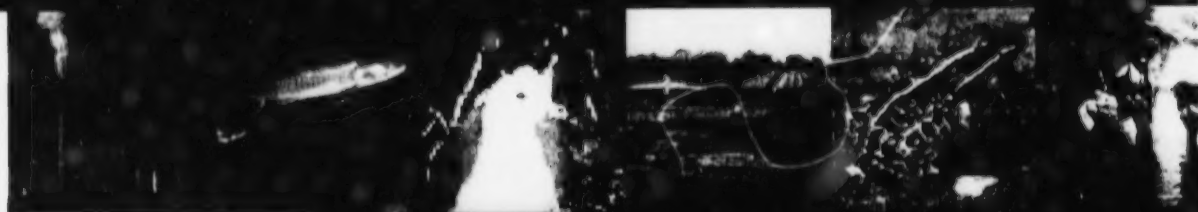




Environnement
Canada

Environnement
Canada

Substances perturbatrices des systèmes endocriniens présentes dans l'environnement



DES CHERCHEURS
ONT RÉCEMMENT
DÉCOUVERT UN
ÉVENTAIL DE
PERTURBATIONS DES
SYSTÈMES
ENDOCRINIENS CHEZ
LES POISSONS ET
DANS LA FAUNE DE
PLUSIEURS RÉGIONS
DU MONDE,
Y COMPRIS AU
CANADA.

Au cours des dernières années, les substances perturbatrices du système endocrinien présentes dans l'environnement sont devenues un sujet de préoccupation.

Des études réalisées au Canada et dans d'autres pays ont montré que ces substances peuvent interagir avec les systèmes endocriniens d'un grand nombre d'espèces et avoir un effet sur la croissance, la reproduction et le développement.

Même aux très faibles concentrations que l'on retrouve couramment dans l'environnement, bon nombre de ces produits chimiques peuvent avoir des effets biologiques. Par le passé, les scientifiques croyaient que de faibles concentrations de ces substances comportaient peu de risque pour l'environnement.

Au Canada et ailleurs dans le monde, les conséquences des substances perturbatrices des systèmes endocriniens sur la santé et la durabilité des populations fauniques font l'objet d'un grand nombre de recherches et de débats scientifiques.

Canada

Les systèmes endocriniens

Les systèmes endocriniens sont des mécanismes complexes qui coordonnent et régularisent la communication interne entre les cellules. Ils libèrent des hormones qui servent de messagers chimiques. Ces messagers interagissent avec les récepteurs présents dans les cellules pour déclencher des réponses et enclencher des fonctions biologiques normales, comme la croissance, le développement de l'embryon et la reproduction.

La perturbation des systèmes endocriniens

Les scientifiques savent qu'un large éventail de substances peut avoir des effets nocifs sur les systèmes endocriniens. Une substance peut gêner la communication normale entre le messager et le récepteur dans la cellule de façon que le message chimique ne soit pas interprété comme il se doit. Même des effets très subtils sur les systèmes endocriniens peuvent occasionner des changements dans la croissance, le développement, la reproduction ou le comportement qui peuvent avoir des conséquences pour l'organisme lui-même ou la génération suivante. Les mécanismes par lesquels les substances perturbent les systèmes endocriniens sont très complexes, et on ne les comprend pas encore tout à fait.

Certaines substances peuvent interagir avec les systèmes endocriniens et perturber de plusieurs façons les fonctions normales.

- Elles peuvent agir comme une hormone naturelle et se lier à un récepteur, ce qui donne lieu à une réponse similaire, appelée agoniste, par la cellule.
- Elles peuvent se lier à un récepteur et empêcher une réponse normale, c'est-à-dire donner lieu à une réponse antagoniste.
- Une substance peut gêner le mécanisme par lequel les hormones naturelles et les récepteurs sont synthétisés et contrôlés.



Réponse normale



Réponse agoniste
p. ex. œstrogénique



Réponse antagoniste -
réponse normale empêchée
p. ex. réponse
anti-œstrogénique

On a attiré l'attention du public sur les substances qui imitent ou bloquent les effets féminisants des hormones sexuelles femelles naturelles, par exemple, les œstrogènes comme le 17 β -estradiol, mais ce n'est là qu'une partie seulement de la question.

Certaines substances peuvent aussi avoir un effet sur les hormones sexuelles mâles et d'autres glandes endocrines qui influent sur la croissance, le développement et le comportement.


Types de substances qui perturbent les systèmes endocriniens

Compte tenu de la complexité des systèmes endocriniens, il n'est pas surprenant que l'éventail des substances qui le perturbent soit large et varié et qu'il comprenne des produits chimiques à la fois naturels et fabriqués (synthétiques).

Les déchets industriels, agricoles et municipaux peuvent exposer les organismes présents dans l'environnement à des concentrations anormalement élevées de substances naturelles comme les hormones sexuelles ou les phytoestrogènes. Les produits chimiques fabriqués peuvent être rejetés intentionnellement, sous forme de pesticides par exemple; il peut aussi s'agir de sous-produits des procédés industriels et de l'élimination des déchets, comme les dioxines ou les BPC, ou encore des rejets des systèmes de traitement industriels ou municipaux, comme les alkylphénols. La grande variété de sources et de substances pose un énorme problème aux gestionnaires de l'environnement œuvrant dans l'industrie et au gouvernement.

Sources, catégories (type) et exemples de substances dont on a mentionné qu'elles pouvaient perturber les systèmes endocriniens

Exemples de sources	Catégories (Exemples d'utilisation)	Exemples de substances
Incinération et mise en décharge	Composés polychlores (résultant de la production industrielle ou sous-produits de la plupart des substances interdites)	Dioxines polychlores, biphenyles polychlores
Ruissellement agricole et transport atmosphérique	Pesticides organochlorés (retrouvés dans les insecticides et dont bon nombre sont maintenant éliminés)	DDT, dieldrine, lindane
Ruissellement agricole	Pesticides actuellement utilisés	Triazine, trifluraline, perméthrine
Ports	Organo-étains (retrouvés dans les agents antisalissures utilisés pour peindre la coque des bateaux)	Tributyl-étain
Effluents industriels et municipaux	Alkylphénols (surfactants - certains types de détergents utilisés pour enlever l'huile - et leurs métabolites)	Nonylphénol
Effluents industriels	Phthalates (retrouvés dans les agents plastifiants)	Phthalate de dibutyle, phthalate de benzyle et de butyle
Effluents municipaux et ruissellement agricole	Hormones naturelles (produites naturellement par les animaux); stéroïdes synthétiques (retrouvés dans les contraceptifs)	17 β -estradiol, estrone, éthinyl estradiol, testostérone
Effluents des fabriques de papier	Phytoestrogènes (retrouvés dans les plantes)	Isoflavones, ligans, coumestans



Effets des substances perturbatrices des systèmes endocriniens

Quelques exemples d'effets sur les systèmes endocriniens des populations fauniques :

- *difformités et mortalité de l'embryon chez les oiseaux et les poissons causées par l'exposition à des pesticides industriels et aux pesticides organochlorés;*
- *diminution de la reproduction et du développement chez le poisson exposé aux effluents des fabriques de pâtes et papiers;*
- *reproduction anormale chez les escargots exposés aux agents antisalissures appliqués sur la coque des bateaux;*
- *diminution du fonctionnement de la glande thyroïde et du système immunitaire chez les oiseaux piscivores;*
- *féménisation des poissons à proximité des exutoires des effluents municipaux.*

Les scientifiques canadiens comptent parmi les chefs de file mondiaux en ce qui concerne l'étude des effets sur la reproduction et le développement des populations fauniques. Leurs recherches, notamment dans les Grands Lacs, ont permis d'attirer l'attention de la communauté internationale sur cette question.

Dernièrement, les scientifiques ont observé dans bon nombre de parties du monde, y compris au Canada, des effets sur les systèmes endocriniens du poisson et de la faune. Heureusement, dans bien des cas, des mesures ont été prises pour réduire ces effets, et quelques-unes au moins des populations fauniques se sont rétablies.

Recherche sur les substances perturbatrices des systèmes endocriniens

Jusqu'à ces derniers temps, la plus grande partie des travaux de recherche portait sur les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (SPBT). Ces substances sont encore largement répandues dans l'environnement, et elles se retrouvent chez les oiseaux, dans le poisson et chez les mammifères, même si leur fabrication et leur utilisation ont été réduites ou complètement interdites. Par exemple, bon nombre de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (comme les dioxines, les BPC et les pesticides organochlorés) sont préoccupantes pour les écosystèmes du pays.

Les scientifiques s'intéressent maintenant à un certain nombre de substances qui, sans être aussi persistantes, sont encore largement répandues dans l'environnement. Même à des concentrations relativement faibles, ces substances peuvent influencer la croissance, la reproduction et le développement des organismes présents dans les écosystèmes canadiens. Il s'agit de substances présentes dans les effluents industriels et municipaux ainsi que dans les eaux de ruissellement agricoles, d'œstrogènes naturels présents dans les plantes (phytoestrogènes) et de certains produits chimiques comme les alkylphénols et le tributyl-étain de même que ceux qui se retrouvent dans certains pesticides.

Les scientifiques d'Environnement Canada continuent d'étudier les effets sur la reproduction et le développement, ce qui est important pour évaluer les substances perturbatrices des systèmes endocriniens. Ils approfondissent aussi d'autres types d'effets biologiques. Pour faciliter leur travail, les scientifiques réexaminent et adaptent bon nombre d'outils et de méthodes employés par le passé afin de pouvoir déceler les effets subtils, mais extrêmement importants sur les systèmes endocriniens des populations de poisson et de la faune.



Environnement Canada joue un rôle de premier plan dans l'étude des substances perturbatrices des systèmes endocriniens



Le problème que posent les substances perturbatrices des systèmes endocriniens (SPSE) est complexe et nécessite une réponse coordonnée des organismes gouvernementaux, des universités, de l'industrie et du public. Environnement Canada a accordé la priorité à la recherche sur les SPSE afin d'obtenir les connaissances nécessaires à la prise de décisions informées en matière de politiques et de règlements.

En collaboration avec Santé Canada, Environnement Canada gère l'Initiative de recherche sur les substances toxiques, qui comprend une aide à la recherche sur les SPSE. En outre, Environnement Canada a inclus la recherche sur les SPSE dans chacune des principales initiatives régionales sur les écosystèmes, et il a mis sur pied, de concert avec d'autres organismes gouvernementaux, les universités et l'industrie, un programme national de recherche multidisciplinaire.

Pour examiner ces nouveaux problèmes mondiaux, Environnement Canada travaille de concert avec des organisations internationales comme l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et d'autres encore.

La recherche sur cette question permettra d'effectuer de bonnes évaluations scientifiques des effets potentiels des SPSE sur l'environnement canadien. Ces évaluations sont essentielles à l'élaboration et à la mise en application de règlements et de contrôles efficaces.

Pour de plus amples renseignements sur les SPSE, visitez la **Vole verte**, le site Web d'Environnement Canada, à l'adresse suivante : <http://www.ec.gc.ca>

Autres sites Web apparentés :

Agriculture et Agroalimentaire Canada :

<http://res.agr.ca/lond/pmrc>

Santé Canada :

www.hc-sc.gc.ca/hpb

Institut national de recherche sur les eaux :

www.cciw.ca/nwri

Centre national de recherche faunique :

www.ec.gc.ca/cws-scf/nwrc

Organisation de coopération et de développement économiques :

www.oecd.org

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire :

www.hc-sc.gc.ca/main/hc/web/pmra-arla

Initiative de recherche sur les substances toxiques :

www.hc-sc.gc.ca/tsri

Programme des Nations Unies pour l'environnement :

www.unep.org

Pour obtenir d'autres exemplaires de la présente publication, prière de s'adresser à :

L'Informathèque

Environnement Canada

Ottawa (Ont.)

Canada, K1A 0H3

Tél. : 1 800 668-6767 (sans frais au Canada) ou (819) 997-2800

Télec. : (819) 953-2225

Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

© Ministère des travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1999

